

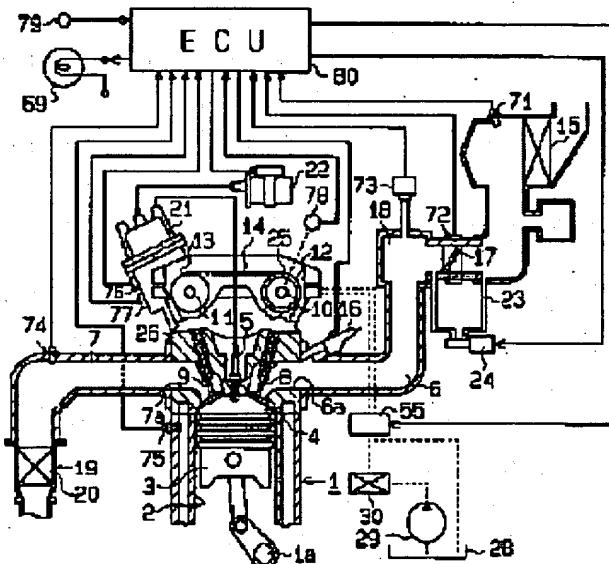
CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP9256880
Publication date: 1997-09-30
Inventor: TOMITA YUKIEI
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
 - **International:** F02D13/02; F01L1/34; F02D41/16
 - **European:**
Application number: JP19960066564 19960322
Priority number(s):

Abstract of JP9256880

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the engine speed for an internal combustion engine in the idle operation with sufficient adjustment range without raising the exhaust temperature different from the measures by controlling the ignition timing when the engine speed to be controlled by an idle speed control (ISC) device is excessive.

SOLUTION: A variable valve timing(VVT) 25 changes the valve timing of an air intake valve 8 to change the valve overlap. An idle speed control valve(ISCV) 24 adjusts the quantity QA of air flowing in a bypass passage 23. An engine speed sensor 76 detects the engine speed NE. When the ISC is failed, the engine speed NE is increased. An electronic control unit(ECU) 80 judges whether or not the engine speed NE is excessive over the prescribed value NE1. The air intake valve 8 performs the delay by controlling the VVT 25 based on the judgment to obtain the negative valve overlap. The quantity of air to be sucked into a combustion chamber 4 is reduced thereby.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-256880

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl.⁶
F 02 D 13/02
F 01 L 1/34
F 02 D 41/16

識別記号 庁内整理番号

F I
F 0 2 D 13/02
F 0 1 L 1/34
F 0 2 D 41/16

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-66564

(22)出願日 平成8年(1996)3月22日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 富田 幸衡

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

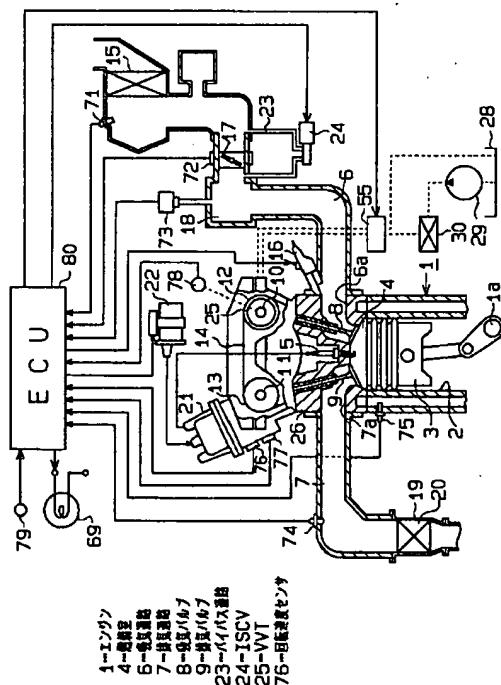
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

〔57〕【要約】

【課題】アイドル回転速度制御(ISC)装置により制御される機関回転速度が過剰となる場合、点火時期制御による対策とは異なり排気温度を上昇させることなく、充分な調整レンジをもってアイドル運転時の内燃機関の回転速度を低減させること。

【解決手段】可変機構（VVT）25はバルブオーバラップを変更するために吸気バルブ8のバルブタイミングを変更する。アイドル回転速度制御弁（ISCV）24はバイパス通路23に流れる空気量QAを調整する。回転速度センサ76は、エンジン回転速度NEを検出する。ISCVが故障することによりエンジン回転速度NEが上昇する。電子制御装置（ECU）80は回転速度NEが所定値NE1を超えて過剰であるか否かを判断する。その判断結果に基づきVVT25を制御することにより吸気バルブ8が遅角させて負のバルブオーバラップを得る。それにより、燃焼室4に取り込まれる吸入空気量QAが減少する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼室に通じる吸気通路及び排気通路と、前記燃焼室と前記吸気通路との間を選択的に開閉するための吸気バルブと、同じく前記燃焼室と前記排気通路との間を選択的に開閉するための排気バルブと、前記吸気バルブ及び前記排気バルブの少なくとも一方の開閉特性を可変とするための可変機構と、前記吸気通路を流れる空気量を調整するための吸気調整手段とを有する内燃機関であって、前記内燃機関のアイドル運転時には、回転速度検出手段により検出される前記内燃機関の回転速度が所定値となるように前記吸気調整手段を制御するための第1の制御手段を備えた制御装置であって、前記内燃機関のアイドル運転時に前記吸気調整手段の作動に基づき制御されて、前記回転速度検出手段により検出される回転速度が前記所定値を超えて過剰であるか否かを判断するための判断手段と、前記回転速度が過剰であることが前記判断手段により判断されたときに、前記回転速度が低下するように前記可変機構を制御するための第2の制御手段とを備えたことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、内燃機関のアイドル運転時に吸気通路を流れる空気量を調整するための吸気調整手段と、吸気通路及び排気通路のそれぞれに設けられた吸気バルブ及び排気バルブの開閉特性を可変とする可変機構とを有する内燃機関に係る。詳しくは、前記吸気調整手段及び前記可変機構を制御するようにした内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の車両用内燃機関（エンジン）において、そのアイドル運転におけるエンジン回転速度を、エンジンの温度状態、負荷状態等にかかわらず、所定の目標値に制御するようにしたアイドル回転速度制御（ISC）装置がある。一例としてこのISC装置は、吸気通路におけるスロットルバルブの上流側と下流側とを連通させるバイパス通路と、この通路を流れる空気量を調整するための弁（ISCV）と、エンジン回転速度を検出するためのセンサと、そのセンサの検出値に基づきISCVを制御するためのコンピュータとを備える。スロットルバルブが全閉状態となるエンジンのアイドル運転時に、コンピュータがISCVを制御することにより、吸気通路を流れる空気量が調整され、エンジン回転速度が調整される。

【0003】しかしながら、ISC装置に何らかの異常が生じた場合に、実際のエンジン回転速度が所定の目標値を越えて高くなる、いわゆるオーバランを引き起こすおそれがある。例えば、ISCVが全開状態で故障することが異常の1つとして挙げられる。オーバランが起きた場合、その分だけエンジントルクが増えることにな

る。従って、運転者が車両を発進させようとしたときには、予想以上の加速感、即ち車両の「飛び出し感」を伴うことになる。

【0004】特開昭60-156979号公報は、この種の問題を解決するための「内燃機関の点火時期制御装置」を開示する。この装置は、エンジンのアイドル運転時にエンジンの回転速度が所定の許容値を超えた場合、エンジンに供給された可燃混合気の点火時期を遅角させることにより、エンジンの出力を減少させる。これにより、アイドル運転における、オーバランの発生を防止する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記公報の装置では、点火時期を遅角させることから、排気ガスの温度が上昇する傾向にある。その状態が長く続いた場合には、排気通路に設けられた触媒を熱劣化させるおそれがある。一方で、点火時期の制御により調整され得るエンジンのトルクレンジは比較的小さいことから、ISCVにより調整されるべきバイパス通路の流量レンジが大きく設定されたISC装置では、点火時期の遅角制御により低減され得るエンジントルクの値に限界がある。そのため、上記した車両の飛び出し感を充分に抑えることができない。

【0006】この発明は前述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、アイドル運転時にISC装置により制御される内燃機関の回転速度が過剰となった場合、点火時期制御による対策とは異なり、排気温度の上昇を伴うことなく、かつ充分な調整レンジをもって内燃機関の回転速度を低減することを可能とした内燃機関の制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、図1に示すように、燃焼室M1に通じる吸気通路M2及び排気通路M3と、燃焼室M1と吸気通路M2との間を選択的に開閉するための吸気バルブM4と、同じく燃焼室M1と排気通路M3との間を選択的に開閉するための排気バルブM5と、吸気バルブM4及び排気バルブM5の少なくとも一方の開閉特性を可変とするための可変機構M6と、吸気通路M2を流れる空気量を調整するための吸気調整手段M7とを有する内燃機関M8であって、内燃機関M8のアイドル運転時には、回転速度検出手段M9により検出される内燃機関M8の回転速度が所定値となるように吸気調整手段M7を制御するための第1の制御手段M10を備えた制御装置であって、内燃機関M8のアイドル運転時に吸気調整手段M7の作動に基づき制御されて、回転速度検出手段M9により検出される回転速度が所定値を超えて過剰であるか否かを判断するための判断手段M11と、回転速度が過剰であることが判断手段M11により判断されたときに、回転速度が低下するように可変機構

M6を制御するための第2の制御手段M12とを備えたことを趣旨とする。

【0008】上記の構成によれば、内燃機関M8のアイドル運転時に、回転速度検出手段M9の検出結果に基づき、第1の制御手段M10が吸気調整手段M7を制御することにより、吸気通路M2を通じて燃焼室M1へ流れる空気量が調節され、内燃機関M8の回転速度が所定値となるように制御される。

【0009】ここで、何らかの原因により吸気調整手段M7又は第1の制御手段M10に不具合が生じ、内燃機関M8の回転速度が所定値を越えて過剰となった場合には、そのことが判断手段M11により判断される。その判断を受け、第2の制御手段M12が可変機構M6を制御して吸気バルブM4及び排気バルブM5の少なくとも一方の開閉特性が変更されることにより、燃焼室M1へ流れる空気量が調整されて内燃機関M8の回転速度が低下する。

【0010】従って、燃焼室M1へ流れる空気量の調整により内燃機関M8の回転速度が低下されることから、点火時期を遅角制御する場合とは異なり、燃焼室M1から排気通路M3へ排出される排気ガスの温度が上がることはない。吸・排気バルブの開閉特性を可変機構M6によって設定することにより、空気量の調整レンジを比較的大きく設定することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の内燃機関の制御装置を自動車のガソリンエンジンシステムに具体化した1つの実施形態を図2～図7に基づいて詳細に説明する。

【0012】図2はこの実施形態の制御装置に係るガソリンエンジンシステムを示す概略構成図である。内燃機関としてのエンジン1は複数のシリンダ2を備える。各シリンダ2にそれぞれ設けられたピストン3はクランクシャフト1aに連結し、各シリンダ2の中で上下動可能となっている。各シリンダ2において、ピストン3の上側は燃焼室4を構成する。各燃焼室4のそれに対応して設けられた点火プラグ5は、燃焼室4に導入された空気と燃料の混合気を点火する。各燃焼室4に対応して設けられた吸気ポート6a及び排気ポート7aのそれぞれは吸気通路6及び排気通路7の一部を構成する。各燃焼室4に設けられた吸気バルブ8及び排気バルブ9のそれぞれは、各ポート6a, 7aを選択的に開閉する。これらは各バルブ8, 9のそれぞれ異なるカムシャフト10, 11の回転に基づいて作動する。各カムシャフト10, 11の先端にそれぞれ設けられたタイミングペリ12, 13は、タイミングベルト14を介してクランクシャフト1aに連結される。

【0013】エンジン1の運転時には、クランクシャフト1aの回転力はタイミングベルト14及び各ペリ12, 13を介して各カムシャフト10, 11に伝達す

る。各カムシャフト10, 11が回転することにより、各バルブ8, 9が作動する。各バルブ8, 9はクランクシャフト1aの回転に同期して、即ち各ピストン3の上下動に応じた所定のバルブタイミング及びバルブリフト量で作動可能となっている。

【0014】吸気通路6の入口に設けられたエアクリーナ15は、同通路19に取り込まれる外気を清浄化する。各吸気ポート6aの近傍にそれぞれ設けられたインジェクタ16は吸気ポート6aへ向かって燃料を噴射する。エンジン1の運転時には、外気がエアクリーナ15を介して吸気通路6に取り込まれる。このとき、各インジェクタ16が燃料を噴射することにより、その燃料と外気との混合気が吸入行程において吸気バルブ8により吸気ポート6aが開かれるときに、燃焼室4に吸入される。燃焼室4に吸入された混合気は、点火プラグ5が作動することにより、爆発・燃焼する。その結果、ピストン3が作動してクランクシャフト1aが回転し、エンジン1に出力が得られる。燃焼後の排気ガスは、排気行程において排気バルブ9により排気ポート7aが開かれるときに、燃焼室4から導出され、排気通路7を通って外部へ排出される。

【0015】吸気通路6に設けられたスロットルバルブ17はアクセルペダル(図示しない)の操作に連動して作動する。このバルブ17の開度が調節されることにより、吸気通路6に対する外気の取り込み量、即ち吸入空気量QAが調節される。スロットルバルブ17の下流側に設けられたサーボタンク18は吸入空気の脈動を平滑化する。エアクリーナ15の近傍に設けられた吸気温センサ71は吸気温度THAを検出し、その検出値に応じた信号を出力する。スロットルバルブ17の近傍に設けられたスロットルセンサ72は、同バルブ17の開度(スロットル開度)TAを検出し、その検出値に応じた信号を出力する。このセンサ72はスロットルバルブ17が全閉の状態になったときに、そのことを示すアイドル信号IDSを出力する。サーボタンク18に設けられた吸気圧センサ73は、同タンク18における吸入空気の圧力(吸気圧力)PMを検出し、その検出値に応じた信号を出力する。

【0016】一方、排気通路7の途中に設けられた触媒コンバータ19は内蔵された三元触媒20により排気ガスを浄化する。排気通路7に設けられた酸素センサ74は排気ガス中の酸素濃度O_xを検出し、その検出値に応じた信号を出力する。エンジン1に設けられた水温センサ74は、エンジン1を冷却するための冷却水の温度(冷却水温度)THWを検出し、その検出値に応じた信号を出力する。

【0017】ディストリビュータ21は、イグナイタ22から出力される高電圧を、各点火プラグ5を作動させるための点火プラグ5へ分配する。従って、各点火プラグ5を作動させるタイミングはイグナイタ22が高電圧

を出力するタイミングにより決まる。

【0018】ディストリビュータ21に内蔵されたロータ(図示しない)は、クランクシャフト1aに同期して回転するカムシャフト11により回転させられる。ディストリビュータ21に設けられた回転速度センサ76は、エンジン回転速度NEをロータの回転に基づいて検出し、その検出値をパルス信号として出力する。この回転速度センサ76は本発明の回転速度検出手段を構成する。ディストリビュータ21に設けられた気筒判別センサ77はクランク角度CAの基準位置GPをロータの回転に応じて所定の割合で検出し、その所定値と同じくパルス信号として出力する。この実施形態において、エンジン1の一連の4行程に対してクランクシャフト1aは2回転する。クランクシャフト1aが2回転する間に、回転速度センサ76は30°CAに1パルスの信号を出力する。気筒判別センサ77は360°CA毎に1パルスの信号を出力する。

【0019】吸気通路6に設けられたバイパス通路23は、スロットルバルブ17を迂回して同バルブ17の上流側と下流側との間を連通させる。バイパス通路23に設けられたロータリ式のアイドル回転速度制御弁(ISCV)24は同通路23の開度を調節する。バイパス通路23及びISCV24は本発明の吸気調整手段を構成する。ISCV24は、スロットルバルブ17が全閉となるエンジン1のアイドル運転時等にその運転を安定させるために作動する。ISCV24は所定の指令信号に基づき作動することにより、その開度が調節される。この開度に基づき、バイパス通路23を通じて燃焼室4に取り込まれる吸入空気量QAが調節され、エンジン回転速度NEが制御される。従って、エンジン1のアイドル運転時には、このISCV24によりスロットルバルブ17とは別に吸気通路6の吸入空気量QAが調節されるのである。

【0020】カムシャフト10に設けられたカムセンサ78は、カムシャフト10の回転に係る実際の変位角度(実変位角度)VTを検出し、その検出値に応じた信号を出力する。このカムセンサ78はカムシャフト10上に等角度間隔をもって配置された複数の突起と、各突起に対向可能に配置されたピックアップコイルとを含む。カムシャフト10が回転して各突起がピックアップコイルを横切ることにより、同コイルが起電力を発生する。カムセンサ78はその起電力を実変位角度VTを示すパルス信号として出力する。

【0021】タイミングブーリー12に設けられた本発明の可変機構(以下、「VVVT」と書き表す。)25は油圧により駆動されることにより吸気バルブ8に係るバルブタイミングを変更する。即ち、吸気バルブ8のバルブタイミングを進めたり遅らせたりする。

【0022】エンジン1に設けられたオイルパン28、オイルポンプ29及びオイルフィルタ30等はエンジン

1の各部を潤滑するための潤滑装置を構成する。この潤滑装置はVVVT25を駆動するために同VVVT25に油圧を供給する。オイル制御弁(OCV)55はVVVT25に供給される油圧を調節可能とする。エンジン1の運転に連動してオイルポンプ29が作動することにより、オイルパン28から吸い上げられた潤滑油がオイルポンプ29により吐出される。吐出された潤滑油はオイルフィルタ30を通り、OCV55により選択的に圧送され、VVVT25に供給される。

【0023】自動車に設けられた車速センサ79は自動車の速度(車速)SPDを検出し、その検出値に応じた信号を出力する。自動車の運転席に設けられた警告ランプ69は、ISCV24の制御に係る異常の有無を運転者等に報知するため作動する。

【0024】図3はVVVT25の構造を示す断面図である。カムシャフト10はシリングヘッド26に回転可能に支持されている。カムシャフト10上にはブーリー12が装着され、同ブーリー12はカムシャフト10に対して相対的に回転可能となっている。ブーリー12に固定された有底円筒状のカバー35は、その外周にフランジ39を有し、底部中央に孔40を有する。複数のボルト41及びピン42はフランジ39をブーリー12の一側面に固定する。孔40に装着された蓋43は取り外し可能である。カバー35はその内周に内歯35aを有する。

【0025】中空ボルト46及びピン47は、カムシャフト10の先端にインナキャップ45を固定する。キャップ45はその外周に外歯45aを有する。カバー35とキャップ45との間に介装されたリングギア48は、両者35, 45に対して相対的に回転可能となっている。リングギア48はその内周と外周に、それぞれヘリカルス普ラインよりなる内歯48aと外歯48bを有する。内歯48aはキャップ45の外歯45aに噛み合っており、外歯48bはカバー35の内歯35aに噛み合っている。

【0026】カバー35の内部において、リングギア48の団面左右両側のそれぞれに形成された第1の油圧室49と第2の油圧室50は、カムシャフト10の内部に形成された油路51, 53に連通している。

【0027】ベルト14はカムシャフト10のブーリー12とクランクシャフト1aのブーリー12とを連結する。クランクシャフト1aが回転することにより、ベルト14等を介してブーリー12が回転する。ブーリー12が回転することにより、リングギア48を介してキャップ45及びカムシャフト10がブーリー12と一体的に回転する。

【0028】ここで、油路51を通じて第1の油圧室49に油圧を供給することにより、リングギア48に油圧力が加わる。その油圧力に基づいて、リングギア48がカムシャフト10の軸線方向において団面右方へ移動しながら回転する。このとき、カムシャフト10とブーリー

12との間で回転位相が相対的に変わる。この場合、カムシャフト10の回転位相がブーリ12のそれよりも進む。その結果、吸気バルブ8のバルブタイミングの位相がクランクシャフト1aの回転位相よりも進む。

【0029】この場合、図4(b)に示すように、吸気バルブ8のバルブタイミングが相対的に進み、吸気行程におけるバルブオーバラップ(正のバルブオーバラップ)が相対的に大きくなる。このように、第1の油圧室49に供給される油圧を制御することにより、図3に示すリングギア48をタイミングブーリ12に接近する終端位置まで移動させることができる。リングギア48がその終端位置に達したとき、吸気バルブ8のバルブタイミングが最も進み、バルブオーバラップが最も大きくなる。

【0030】一方、リングギア48が図面右方へ移動した状態において、油路53を通じて第2の油圧室50に油圧を供給することにより、リングギア48に油圧力が加わる。その油圧力に基づいて、リングギア48がカムシャフト10の軸線方向において図面左方へ移動する。このとき、カムシャフト10とブーリ12との間で回転位相が上記と反対の方向へ相対的に変わる。この場合、カムシャフト10の回転位相がブーリ12のそれよりも遅れる。その結果、吸気バルブ8のバルブタイミングがクランクシャフト1aの回転位相よりも遅れる。

【0031】この場合、図4(a)に示すように、吸気バルブ8のバルブタイミングが相対的に遅れ、吸気行程におけるバルブオーバラップが相対的に小さくなる。この実施形態では、吸気バルブ8のバルブタイミングが相対的に遅れたときに、吸気バルブ8が開かれる時期と排気バルブ9が開かれる時期が互いに重ならない状態、即ち「負のバルブオーバラップ」が得られる。このように、第2の油圧室50に供給される油圧を制御することにより、図3に示すリングギア48をカバー35に接近する終端位置まで移動させることができる。リングギア48が終端位置に達したとき、吸気バルブ8のバルブタイミングが最も遅れ、負のバルブオーバラップは最も大きくなる。

【0032】この実施形態では、油圧室49, 50に対する油圧の供給がOCV55により制御される。ここで、第1及び第2の油圧室49, 50に対する油圧のバランスを適宜に制御することにより、リングギア48が図面左方へ移動したり、図面右方へ移動したりする。あるいは、その移動ストロークの中間位置においてリングギア48が保持される。これにより、VVT25を適宜に制御して吸気バルブ8のバルブタイミングを図4(a)に示す位置から図4(b)に示す位置まで連続的(無段階)に変更することができる。

【0033】この実施形態では、所要の駆動デューティ比DVTの値に基づいてOCV55を制御することにより、バルブタイミングが制御される。このとき、バルブ

タイミングを目標値に一致させるために、OCV55を制御するためのパラメータとして駆動デューティ比DVTが使用される。

【0034】ここで、電子制御装置(ECU)80は、本発明における判断手段、第1及び第2の制御手段を構成する。ECU80は前述した各種センサ等71~79から出力される信号を入力する。ECU80はそれらの入力信号に基づき各部材16, 22, 24, 55, 69等を制御する。

【0035】図5にブロック図で示すように、ECU80は中央処理装置(CPU)81、読み出し専用メモリ(ROM)82、ランダムアクセスメモリ(RAM)83及びバックアップRAM84等を備える。ECU80はこれら各部81~84と、A/D変換器を含む外部入力回路85と、外部出力回路85等とをバス86により接続してなる論理演算回路を構成する。この実施形態で、CPU81はオートインクリメントカウンタを含む各種カウンタの機能を兼ね備える。ROM82は所定の制御プログラム等を予め記憶する。RAM83はCPU81の演算結果等を一時記憶する。バックアップRAM84は予め記憶されたデータを保存する。前述した各センサ等71~79は外部入力回路84に接続される。前述した各部材16, 22, 24, 55, 69は外部出力回路85に接続される。このECU80は電源用のバッテリ(図示しない)から電力の供給を受ける。CPU81は外部入力回路84を介して入力される各センサ等71~79の信号を入力値として読み込む。CPU81はそれらの入力値に基づき、燃料噴射量制御、点火時期制御、バルブタイミング制御、アイドル回転速度制御(ISC)及びフェイルセーフのための制御を実行するために各部材16, 22, 24, 55, 69等を制御する。ROM82はそれら各種制御を実行するためのプログラム等を予め記憶する。

【0036】ここで、燃料噴射量制御とは、エンジン1の運転状態に応じて算出される目標値に基づき各インジェクタ16を制御することにより、燃料量を制御することである。点火時期制御とは、エンジン1の運転状態に応じて算出される目標値に基づきイグナイタ22を制御することにより、各点火プラグ5の点火タイミングを制御することである。ISCとは、アイドル運転時にエンジン回転速度NEを所定値に収束させるために、ISCV24の開度を制御することである。バルブタイミング制御とは、エンジン1の運転状態に応じて算出される駆動デューティ比DVTの値に基づきOCV55を制御することにより、VVT25を制御して吸気バルブ8のバルブタイミング、延いてはバルブオーバラップを制御することである。フェイルセーフのための制御とは、ISCの異常により所定値を越えて過剰になった回転速度NEをVVT25を制御して低下させることである。ISCにおける異常として、例えばISCV24が開き状態

で固定されて動作しなくなることが挙げられる。

【0037】次に、ISCの処理内容について説明する。図6は、「ISCルーチン」を示すフローチャートである。ECU80はこのルーチンを所定の時間間隔をもって周期的に実行する。

【0038】ステップ100において、ECU80は各センサ72, 76, 79からの信号に基づきアイドル信号IDS、エンジン回転速度NE及び車速SPDの値をそれぞれ読み込む。

【0039】ステップ110において、ECU80はアイドル信号IDSの入力が有るか否かを判断する。アイドル信号IDSの入力がない場合、スロットルバルブ17が開かれており、エンジン1が加速運転状態か定常運転状態にあることから、ECU80はこのルーチンを一旦終了する。アイドル信号IDSの入力がある場合、スロットルバルブ17が全閉状態であることから、ECU80は処理をステップ120へ移行する。このステップ110の処理を実行するECU80は、スロットルバルブ17が全閉状態であることを判断するための判断手段に相当する。

【0040】ステップ120において、ECU80は車速SPDが「0」であるか否かを判断する。車速SPDが「0」でない場合、自動車が走行中であることから、ECU80はこのルーチンを一旦終了する。車速SPDが「0」である場合、自動車が停止中であり、且つスロットルバルブ19が全閉状態であり、エンジン1がアイドル運転状態にあると判断されることから、ECU80は処理をステップ130へ移行する。この実施形態では、ステップ120の処理を実行するECU80は、自動車が停止している否かを判断するための判断手段に相当する。更に、ステップ110, 120の処理を実行するECU80は、エンジン1がアイドル運転状態にあるか否かを判断するための判断手段に相当する。

【0041】ステップ130において、ECU80はエンジン回転速度NEが所定値NE1を超えて過剰であるか否かを判断する。即ち、ECU80は、アイドル運転時に、エンジン回転速度NEを所定の目標値TNEに収束させるためにISCを実行する。ここで、エンジン回転速度NEが所定値NE1を超えて過剰であるということは、ISCV24の制御に何らかの異常があるものと考えられる。その一つとして、ISCV24が開き状態で固定されることが挙げられる。従って、エンジン回転速度NEが所定値NE1以下である場合、ECU80は処理をステップ160へ移行する。エンジン回転速度NEが所定値NE1よりも大きい場合、ISCV24が開き状態で固定され、ISCが異常であることから、ECU80は処理をステップ140へ移行する。この実施形態で、ステップ110, 120, 130の処理を実行するECU80は、アイドル運転時にISCV24の作動に基づき制御されるエンジン回転速度NEが所定値NE

1を超えて過剰であるか否かを判断するための本発明の判断手段に相当する。

【0042】ステップ130から移行してステップ160において、ECU80は後述する異常フラグXFRSが「1」であるか否かを判断する。このフラグXFRSは、ISCに係る異常の発生の有無を示すものである。このフラグXFRSが「0」の場合、ISCV24が正常に作動し、ISCが正常であるものとして、ECU80は処理をステップ170へ移行する。このフラグXFRSが「1」の場合、ISCが異常であるものとして、ECU80はその後の処理を一旦終了する。

【0043】ステップ160から移行してステップ170において、ECU80は警告ランプ69を消灯する。ステップ180において、ECU80は現在のエンジン回転速度NEの値から所定の目標値TNEを差し引いた値を偏差値△NEとして算出する。この実施形態で、ステップ180の処理を実行するECU80は、エンジン回転速度NEの偏差値△NEを算出するための算出手段に相当する。

【0044】ステップ190において、ECU80は偏差値△NEに基づき、ISCV24の開度を制御することにより、エンジン回転速度NEを目標値TNEに収束させる。この実施形態で、ステップ180, 190の処理を実行するECU80は、アイドル運転時のエンジン回転速度NEが所定の目標値TNEになるようにISCV24を制御するための本発明の第1の制御手段に相当する。ステップ134の処理を終了した後、ECU80はその後の処理を一旦終了する。

【0045】ステップ130から移行してステップ140において、ISCが異常であることから、ECU80は異常フラグXFRSを「1」に設定する。ステップ150において、ECU80はこのフラグXFRSの値を異常データとしてバックアップRAM84に記憶する。バックアップRAM84に記憶された異常データは、必要に応じて同RAM83から読み出すことができる。更に、ECU80は運転者に、その異常の発生を報知するために警告ランプ69を点灯させ、このルーチンを一旦終了する。この実施形態で、ステップ140, 150の処理を実行するECU80は、ISCの異常を記録するための記録手段に相当し、ISCの異常を報知するための報知手段に相当する。

【0046】次に、バルブタイミング制御の処理内容について説明する。図7は、「バルブタイミング制御ルーチン」を示すフローチャートである。ECU80はこのルーチンを所定の時間間隔をもって周期的に実行する。

【0047】ステップ200において、ECU80は各センサ72, 73, 76, 78, 79からの信号に基づきスロットル開度TA、吸気圧力PM、エンジン回転速度NE及び実変位角度VTの値をそれぞれ読み込む。

【0048】ステップ210において、ECU80は前

述した「ISCルーチン」により設定される異常フラグ XFRSの値を読み込む。ステップ220において、ECU80は異常フラグXFRSが「1」であるか否かを判断する。異常フラグXFRSが「0」である場合、ISCV24が正常であることから、ECU80は処理をステップ221へ移行する。異常フラグXFRSが「1」である場合、ISCが異常であることから、ECU80は処理をステップ230へ移行する。

【0049】ステップ220から移行してステップ221において、ECU80は今回読み込まれた各種パラメータTA, PM, NEの値に基づき、VVT25を制御するための目標変位角度VTTの値を算出する。ECU80は、この算出を、目標変位角度VTT、吸気圧力PM及びエンジン回転速度NEをパラメータとして予め設定された関数データを参照することにより行う。この関数データにおいて、エンジン1のアイドル運転時には、吸気バルブ8と排気バルブ9とのバルブオーバラップがゼロとなるように、目標変位角度VTTの値が設定されている。その他、各パラメータTA, PM, NEの値に応じた、即ちエンジン1の運転状態に応じた最適な目標変位角度VTTの値が得られるように関数データが設定されている。この実施形態で、ステップ221の処理を実行するECU80は、エンジン1の運転状態に応じたバルブタイミングに係る目標変位角度VVTを算出するための算出手段に相当する。

【0050】ステップ222において、ECU80は以下の計算式に従い、OCV55を制御するための駆動デューティ比DVTの値を算出する。

$$DVT = (VTT - VT) * KP$$

ここで、「KP」は定数であり、目標変位角度VTTと実変位角度VTとの差を駆動デューティ比DVTの値に換算するための値に相当する。この実施形態で、ステップ222の処理を実行するECU80は、バルブタイミング制御に係る目標値をOCV55を制御するための指令値に換算するための換算手段に相当する。

【0051】ステップ222から移行してステップ280において、ECU80は今回算出された駆動デューティ比DVTの値に基づきOCV55をデューティ制御し、VVT25を制御することにより、吸気バルブ8のバルブタイミングを調整する。この結果、ISCの正常時には、エンジン1の運転状態に応じたバルブオーバラップが得られる。この実施形態で、ステップ280の処理を実行するECU80は、所要の指令値に基づきVVT25を制御するための制御手段に相当する。

【0052】ステップ220から移行してステップ230において、ECU80は今回読み込まれた吸気圧力PMの値に基づき、エンジン1の負荷の大きさを反映した吸入空気量QAを算出する。この吸入空気量QAは吸気圧力PMとの関係から予め実験的に定められている。この実施形態で、ステップ230の処理を実行するECU

80は、エンジン1の負荷の大きさを算出するための算出手段に相当する。

【0053】ステップ240において、ECU80は算出された吸入空気量QAの値が所定値 α （例えば「20リットル/秒」）以下であるか否かを判断する。吸入空気量QAが所定値 α よりも大きい場合、エンジン1の負荷がある程度大きいものとして、ECU80はその後の処理を一旦終了する。ここで、エンジン1の負荷が大きい場合、自動車を発進させる際に比較的大きな出力がエンジン1に要求され、エンジン回転速度NEが低下することになる。このため、自動車の発進時における予想以上の加速感、つまりは「飛び出し感」を生じることはない。吸入空気量QAが所定値 α 以下である場合、エンジン1の負荷が比較的小さいものとして、ECU80は処理をステップ250へ移行する。この実施形態で、ステップ240の処理を実行するECU80は、エンジン1の負荷が所定値よりも小さいか否かを判断するための判断手段に相当する。

【0054】ステップ250において、ECU80はエンジン回転速度NEの値が所定値NE2（例えば、「550 rpm」）よりも大きいか否かを判断する。ここで、所定値NE2とは、その値よりもエンジン回転速度NEが低くなったときに、エンジンストールが発生することのある値である。エンジン回転速度NEが所定値NE2以下の場合、自動車の発進時に「飛び出し感」を伴うおそれがないことから、ECU80はその後の処理を一旦終了する。エンジン回転速度NEが所定値NE2よりも大きい場合、自動車の発進時に「飛び出し感」を伴うおそれがあることから、それを防ぐために、ECU80は処理をステップ260へ移行する。この実施形態で、ステップ250の処理を実行するECU80は、ISCの異常時にエンジン回転速度NEがエンジンストールに至るおそれのある値であるか否かを判断するための判断手段に相当する。

【0055】ステップ250から移行してステップ260において、ECU80は算出された吸入空気量QAの値に基づき、ISC異常時におけるバルブタイミングに係る目標変位角度VTTFを算出する。ECU80は、この算出を、吸入空気量QA及び目標変位角度VTTFをパラメータとして予め設定された関数データを参照することにより行う。この実施形態で、ISC異常時に、ECU80はエンジン回転速度NEが低下するようにVVT25を制御する。アイドル運転時には、前述した負のバルブオーバラップが得られるようにVVT25を制御することにより、燃焼室4に取り込まれる実質的な空気量QAが減少する。それによって、エンジン回転速度NEを低下させることができる。従って、この実施形態では、吸入空気量QAの大きさに応じた負のバルブオーバラップが得られるように、関数データにおいて目標変位角度VTTFの値が設定されている。この関数データ

はROM82に予め記憶されている。この実施形態で、ステップ260の処理を実行するECU80は、ISC異常時にバルブタイミング制御に使用される目標値を算出するための算出手段に相当する。

【0056】ステップ270において、ECU80は今回算出された目標変位角度VTTFの値に基づき駆動デューティ比DVTを算出する。ECU80は、この算出を、目標変位角度VTTF及び駆動デューティ比DVTをパラメータとして予め設定された関数データを参照することにより行う。この関数データはROM82に予め記憶されている。この実施形態で、ステップ270の処理を実行するECU80は、バルブタイミング制御に係る目標値をOCV55を制御するための指令値に換算するための換算手段に相当する。

【0057】ステップ270から移行してステップ280において、ECU80は今回算出された駆動デューティ比DVTの値に基づきOCV55をデューティ制御し、VVT25を制御することにより、吸気バルブ8のバルブタイミングを調整する。この結果、ISCの異常時には、吸入空気量QAの大きさに応じた負のバルブオーバラップが得られ、燃焼室4に取り込まれる空気量QAが低減されることから、エンジン回転速度NEが低下する。この実施形態で、ステップ260～280の処理を実行するECU80は、ISCの異常時に、エンジン回転速度NEが低下するようにVVT25を制御するための本発明の第2の制御手段に相当する。ステップ280の処理を終了した後、ECU80はその後の処理を一旦終了する。

【0058】以上説明したように、この実施形態の構成によれば、エンジン1のアイドル運転時には、スロットルバルブ17が全閉状態となることから、ECU80はエンジン回転速度NEを制御するために、ISCV24開度を調整し、バイパス通路23を流れる空気量を調整する。これによって、燃焼室4に取り込まれる空気量QAが調整され、エンジン回転速度NEが所定の目標値に調整される。

【0059】ここで、何らかの原因によりISCV24が開き状態で固定され、ISCが異常となった場合には、燃焼室4に取り込まれる吸入空気量QAは増大したままの状態となり、エンジン回転速度NEが所定値を越えて過剰に上昇する。このとき、ECU80は、その過剰なエンジン回転速度NEの値からISCV24の異常を判断し、エンジン回転速度NEを低下させるために、両バルブ8、9の開閉特性の一つであるバルブオーバラップを調整する。即ち、ECU80はISC異常時における吸入空気量QAを吸気圧力PMに基づいて算出し、その値に応じた目標変位角度VTTFの値を算出する。更に、ECU80は、その目標変位角度VTTFの値に応じた駆動デューティ比DVTの値を算出する。ECU80はこの駆動デューティ比DVTの値に基づいてOCV

55を制御し、VVT25を制御することにより、負のバルブオーバラップの大きさを調整し、エンジン回転速度NEを低下させる。

【0060】従って、この実施形態では、燃焼室4に取り込まれる空気量QAの調整によってエンジン回転速度NEを低下させていることから、点火時期を遅角制御する場合とは異なり、燃焼室4から排出される排気ガスの温度が上昇することはない。このため、ISC異常時に触媒コンバータ19の三元触媒20が大きな熱負荷を受けることがなく、その熱劣化を未然に防止することができる。

【0061】この実施形態では、両バルブ8、9のバルブオーバラップの可変範囲をVVT25により機械的に設定していることから、燃焼室4に取り込まれる空気量QAの調整レンジを比較的大きく設定することが可能となる。このため、ISC異常時に、充分な調整レンジをもってエンジン回転速度NEを低減させることができる。この結果、自動車を発進させたときの「飛び出し感」を抑えることができる。

【0062】この実施形態では、ISCの異常時に、運転席に設けられた警告ランプ69が点灯する。従って、異常の発生を運転者等に知らせることができ、その異常に対して運転者が早めに対処することができる。

【0063】この実施形態では、ISCの異常が検出されたときに、異常フラグXFRSの値が異常データとしてバックアップRAM84に記憶される。このため、自動車の点検時等に作業者が必要に応じてバックアップRAM84の異常データを読み出すことにより、ISCの異常に関する履歴を確認することができる。

【0064】尚、この発明は次のような別の実施形態に具体化することもできる。以下の別の実施形態でも、前記実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。

(1) 上記実施形態では、エンジン1のアイドル運転時にバイパス通路23に設けたISCV24の開度を制御することにより、エンジン回転速度NEを所定の値へ収束させるようにした。これに対して、バイパス通路23及びISCV24を省略し、アイドル運転時にスロットルバルブ17をステップモータにより駆動させて、エンジン回転速度NEを制御するようにしてもよい。

【0065】(2) 上記実施形態では、ロータリー式のISCV24とバイパス通路23とにより吸気調整手段を構成した。ロータリー式のISCV24に代えて、バイメタル式のISCVをバイパス通路23に設けてもよい。バイメタル式のISCVはヒートコイルを含み、ヒートコイルが加熱されることにより、ISCVの開度が大きくなり、バイパス通路23に取り込まれる空気量が増大する。

(3) 上記実施形態では、バルブの開閉特性として吸気バルブ8のバルブタイミングを変更するようにした。それに対して、排気バルブ9のバルブタイミングのみを変

更するようにしてもよく、両バルブ8, 9のバルブタイミングを変更してもよい。また、吸気バルブ8又は排気バルブ9のバルブリフト量を変更するようにしてもよい。これらの構成により、エンジン回転速度NEを変更するために燃焼室4に吸入される空気量QAを広範囲に調節することができる。

【0066】(4) 上記実施形態では、タイミングブーリ12及びタイミングベルト14を介してクランクシャフト1aの回転力をカムシャフト10に入力させるような動弁機構を構成した。これに対して、タイミングブーリ12をスプロケットに置き換え、タイミングベルト14をチェーンに置き換えて動弁機構を構成してもよい。

【0067】(5) 上記実施形態では、インナキャップ45とカバー35との間に両者45, 35に対して噛合するリングギア48を備えたVVT25を用いた。これに対して、本発明をロータリ式の可変機構に具体化してもよい。即ち、ロータリ式の可変機構は、ベーンを有するロータがカムシャフトに固定され、そのロータの外周にカムシャフト及びロータに対して相対回転可能なハウジングが設けられる。ロータの回転方向において、ベーンの両側にそれぞれ油圧室が形成され、ベーンをその始動位置又は終動位置において係止するロックピンが設けられる。

【0068】(6) 上記実施形態では、第1及び第2の油圧室49, 50に供給する油圧を制御することにより、吸気バルブのバルブタイミングを連続的(無段階)に変更可能とした。これに対し、第1及び第2の油圧室49, 50に供給する油圧を段階的に制御し、吸気バルブのバルブタイミングを段階的に変更可能としてもよい。

【0069】(7) 上記実施形態では、吸気バルブ8を遅角させて、負のバルブオーバラップを得ることにより、ISCの異常により上昇したエンジン回転速度NEを低下させるようにした。それに対して、吸気バルブ8のバルブタイミングを進角させてバルブオーバラップを最大とすることにより、ISCの異常によって上昇したエンジン回転速度NEを低下させるようにしてもよい。この場合、エンジン1の排気行程において、吸気バルブ8が開かれる期間が長くなり、少量の既燃ガスが吸気通路7へ押し出され、再び燃焼室4へ戻ることにより内部EGR量が大きくなる。これにより、エンジン1の出力が低下し、ISCV24の故障により上昇したエンジン回転速度NEを充分に低減させることができる。

【0070】或いは、エンジン回転速度NEの上昇レベルに応じてバルブオーバラップを最大にすることと、負のバルブオーバラップを得ることとを選択することにより、エンジン回転速度NEを低下させてもよい。即ち、エンジン回転速度NEが所定値NE3以上に上昇している場合には、バルブオーバラップを最大とし、エンジン

回転速度NEよりも低い場合には、負のバルブオーバラップを得るようにする。

【0071】更に、上記実施形態には、特許請求の範囲に記載した技術的思想に係る次の実施態様が含まれることを、以下にその効果と共に記載する。

(イ) 請求項1に記載の内燃機関の制御装置において、前記開閉特性は吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方のバルブタイミングを変更することにより、調整されるバルブオーバラップであることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【0072】この構成によれば、吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方のバルブタイミングを進角させたり遅角させたりしてバルブオーバラップを調整することにより、吸気通路に供給される空気量が低減されたり、燃焼室内の内部EGRが増加する。それにより、内燃機関の回転速度を低減することができる。

【0073】(ロ) 前記(イ)項に記載の内燃機関の制御装置において、前記バルブタイミングを変更することにより、負のバルブオーバラップを得ることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【0074】この構成によれば、吸気通路に供給される空気量が低減される。それにより、内燃機関の回転速度を低減することができる。

(ハ) 前記(イ)項に記載の内燃機関の制御装置において、前記バルブタイミングを変更することにより、バルブオーバラップを最大とすることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【0075】この構成によれば、燃焼室の内部EGRが増加する。それにより、内燃機関の回転速度を低減することができる。

【0076】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、内燃機関のアイドル運転時に吸気調整手段の作動に基づき制御されて回転速度検出手段により検出される回転速度が所定値を超えて過剰であるか否かを判断するための判断手段と、回転速度が過剰であることが判断手段により判断されたときに、回転速度が低下するように可変機構を制御するための第2の制御手段とを備えている。

【0077】従って、何らかの原因により吸気調整手段又は第1の制御手段に不具合が生じ、内燃機関の回転速度が所定値を越えて過剰となった場合には、第2の制御手段が可変機構を制御して吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方の開閉特性が変更されることにより、燃焼室へ流れる空気量が調整されて内燃機関の回転速度が低下する。燃焼室へ流れる空気量の調整により内燃機関の回転速度が低下されることから、点火時期を遅角制御する場合とは異なり、燃焼室から排気通路へ排出される排気ガスの温度が上がることはない。吸・排気バルブの開閉特性を可変機構によって設定することにより、空気量の調整レンジを比較的大きく設定することが可能とな

る。

【0078】それにより、ISC装置によって制御される内燃機関の回転速度が過剰となった場合、点火時期制御による対策とは異なり排気温度の上昇を伴うことなく、装置に充分な調整レンジをもってアイドル運転時の内燃機関の回転速度を低減することができるという効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の基本的な概念構成を示す概念構成図。

【図2】 ガソリンエンジンシステムを示す概略構成図。

【図3】 VVTを示す断面図。

【図4】 パルブオーバラップの変化を示す説明図。

【図5】 ECUの構成を示すブロック図。

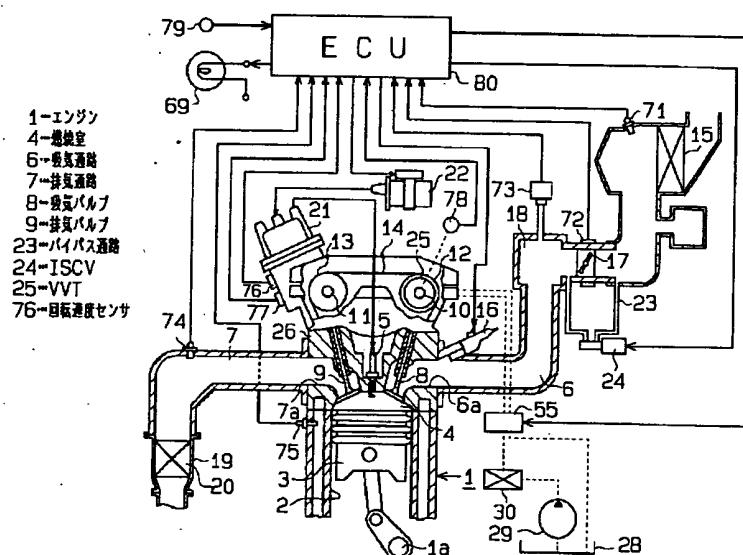
【図6】 「ISCルーチン」を示すフローチャート。

【図7】 「バルブタイミング制御ルーチン」を示すフローチャート。

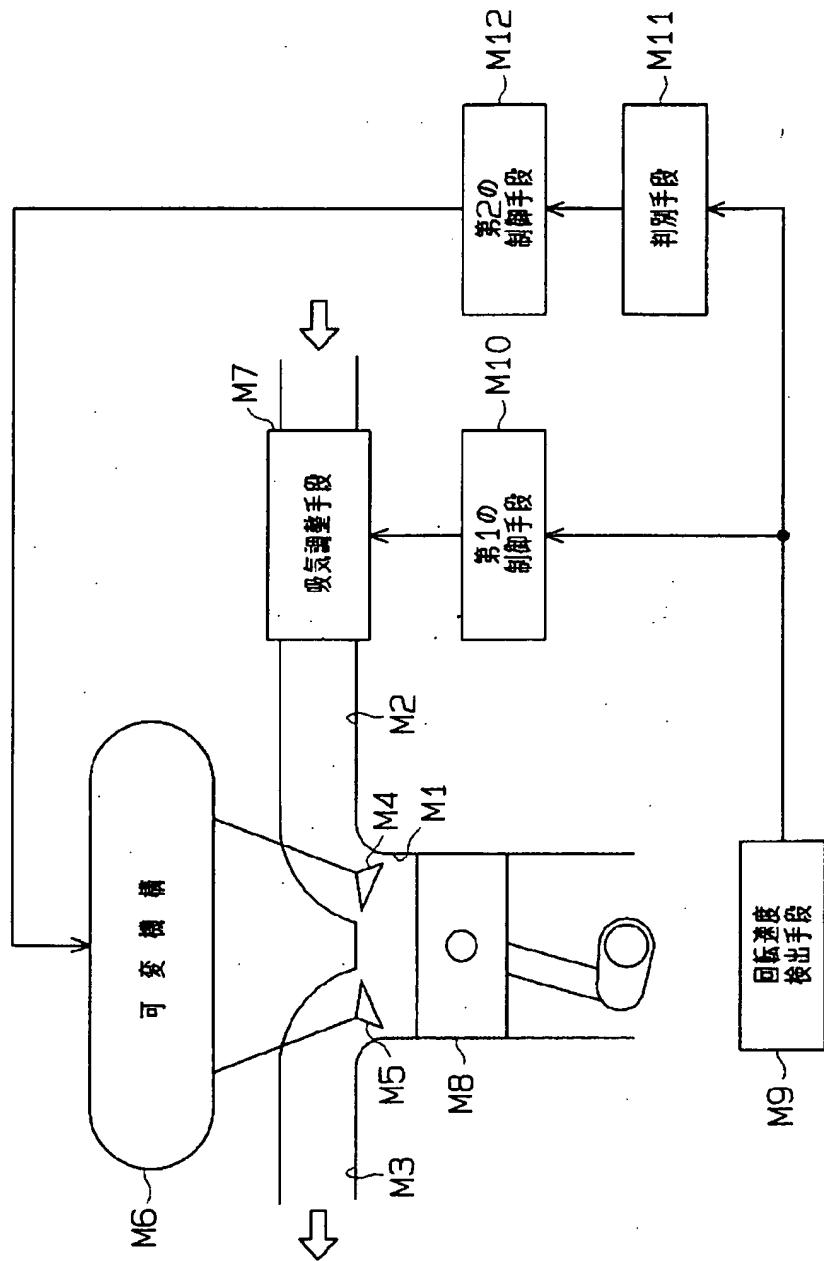
【符号の説明】

1…内燃機関としてのエンジン、4…燃焼室、6…吸気通路、7…排気通路、8…吸気バルブ、9…排気バルブ、23…バイパス通路、24…アイドル回転速度制御弁 (ISCV) (23, 24は本発明の吸気調整手段を構成する。)、25…可変機構 (VVT)、76…回転速度検出手段としての回転速度センサ、80…ECU (80は判断手段、第1及び第2の制御手段を構成する。)。

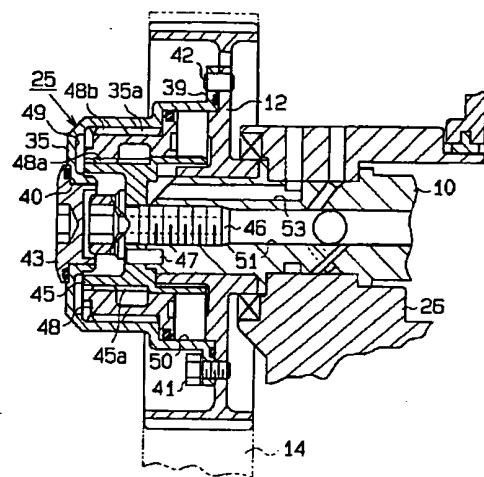
【図2】



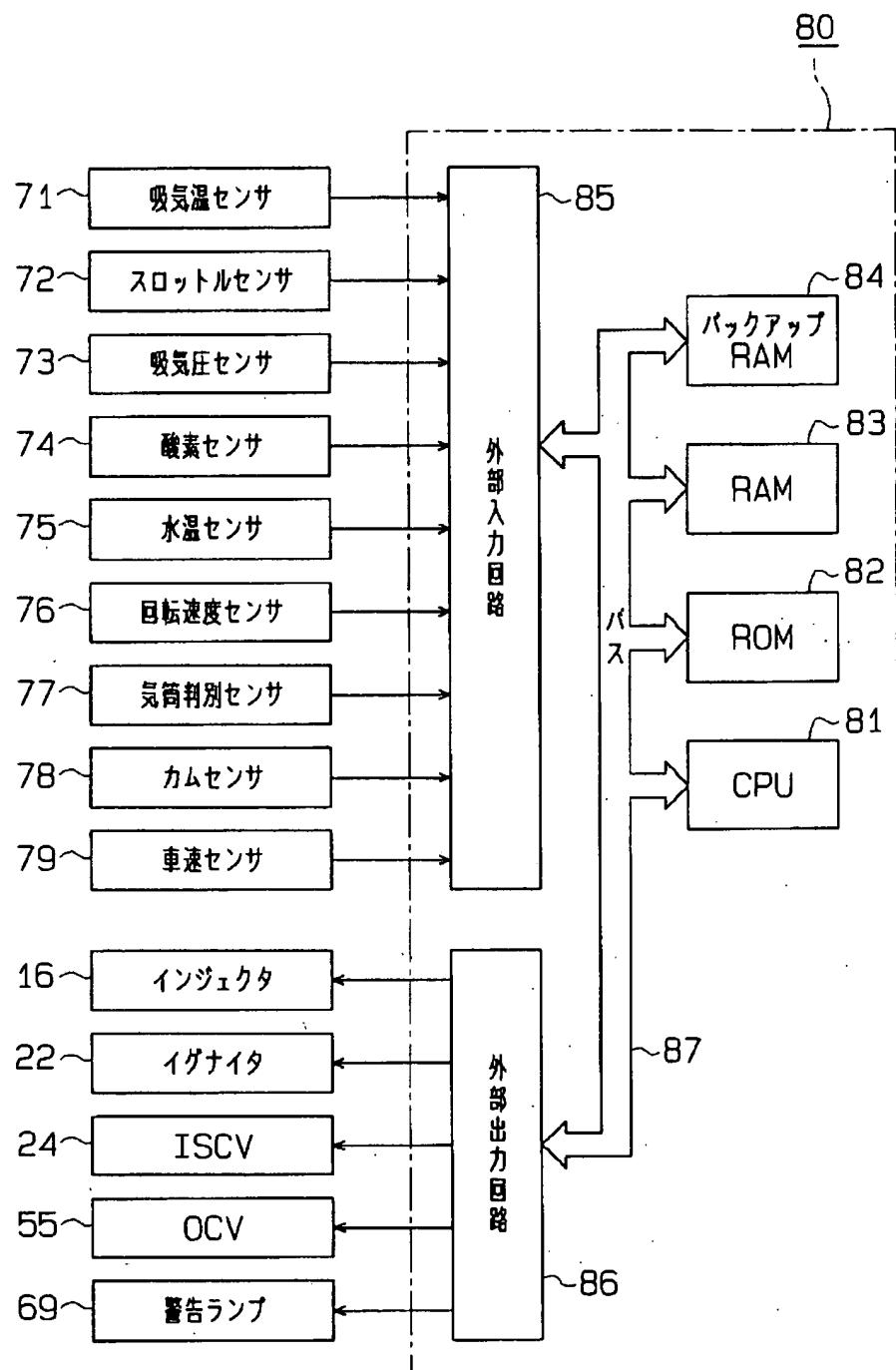
【図1】



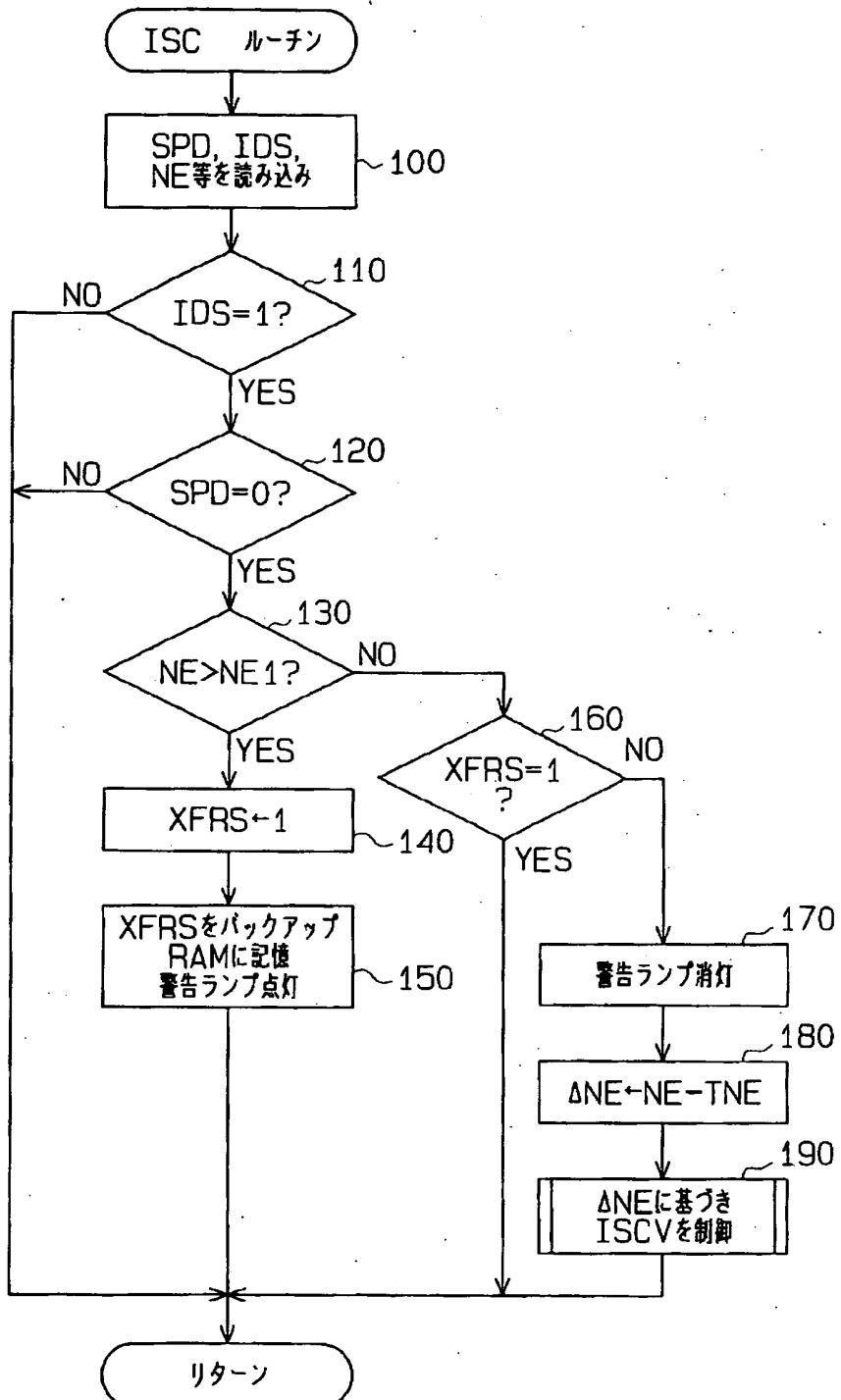
【図3】



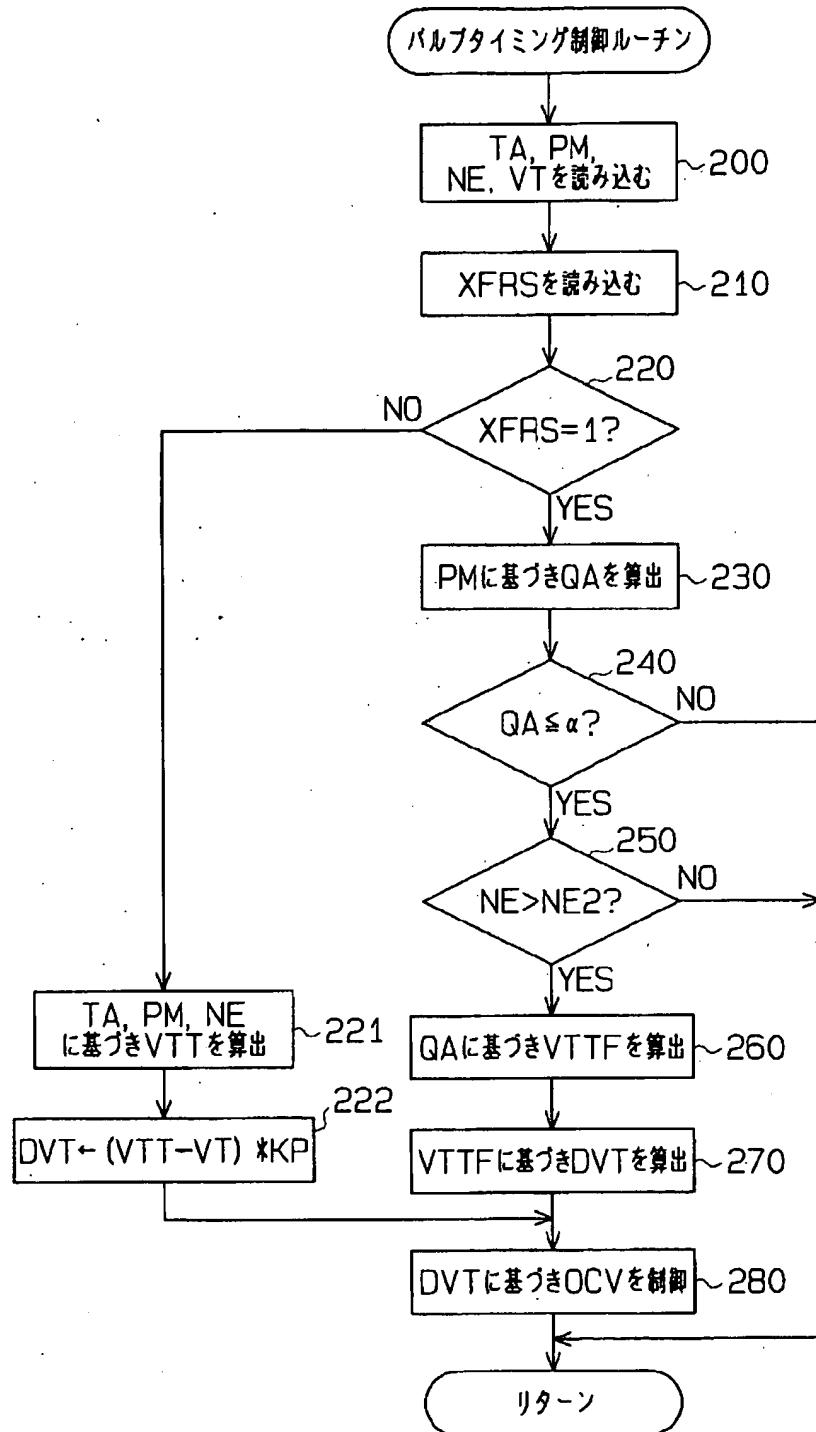
【図5】



【図6】



【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)